



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09251945

(43)Date of publication of application: 22.09.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 7/20

(21)Application number: 08059619

(71)Applicant: SONY CORP

(22)Date of filing: 15.03.1996

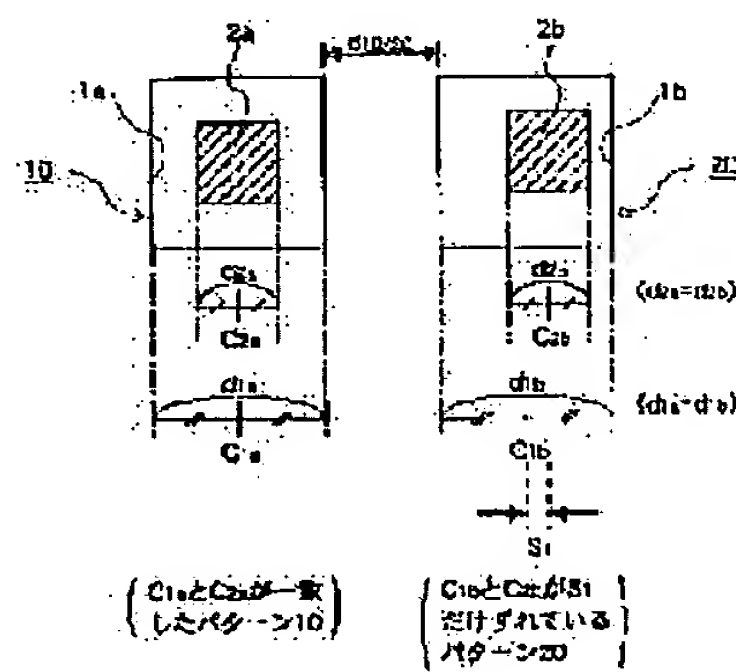
(72)Inventor: SOMEYA ATSUSHI

(54) PATTERN FOR SUPERIMPOSING ACCURACY CONTROL AND SUPERIMPOSING ACCURACY CONTROL METHOD USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set measuring parameters capable of giving measured values very near to true superimpose deviations in the control of the superimposing accuracy.

SOLUTION: A known value of deviation is previously set in a superimposing accuracy control pattern, this pattern is measured, using a superimposing accuracy measuring apparatus wherein a measuring parameter ensuring the most correct measure of the know deviation is selected as a set value for following measurements. Such pattern is composed of 2 unit patterns 10, 20 disposed with a very short distance $d_{10/20}$ sufficiently to eliminate the influence of the lens aberration or stage attitude error, etc. The pattern 10 has no alignment deviation between a lower and upper layers patterns 1a, but the other pattern 20 has a know set value of alignment deviation. A measuring parameter which provides the least difference between measured values of the alignment deviations of both patterns 10, 20 is selected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)

特開平 9 - 2 5 1 9 4 5

(43)公開日 平成 9 年 (1 9 9 7) 9 月 2 2 日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/027			H01L 21/30	522 Z
G03F 7/20	521		G03F 7/20	521
			H01L 21/30	523
				525 B
				525 P

審査請求 未請求 請求項の数 1 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

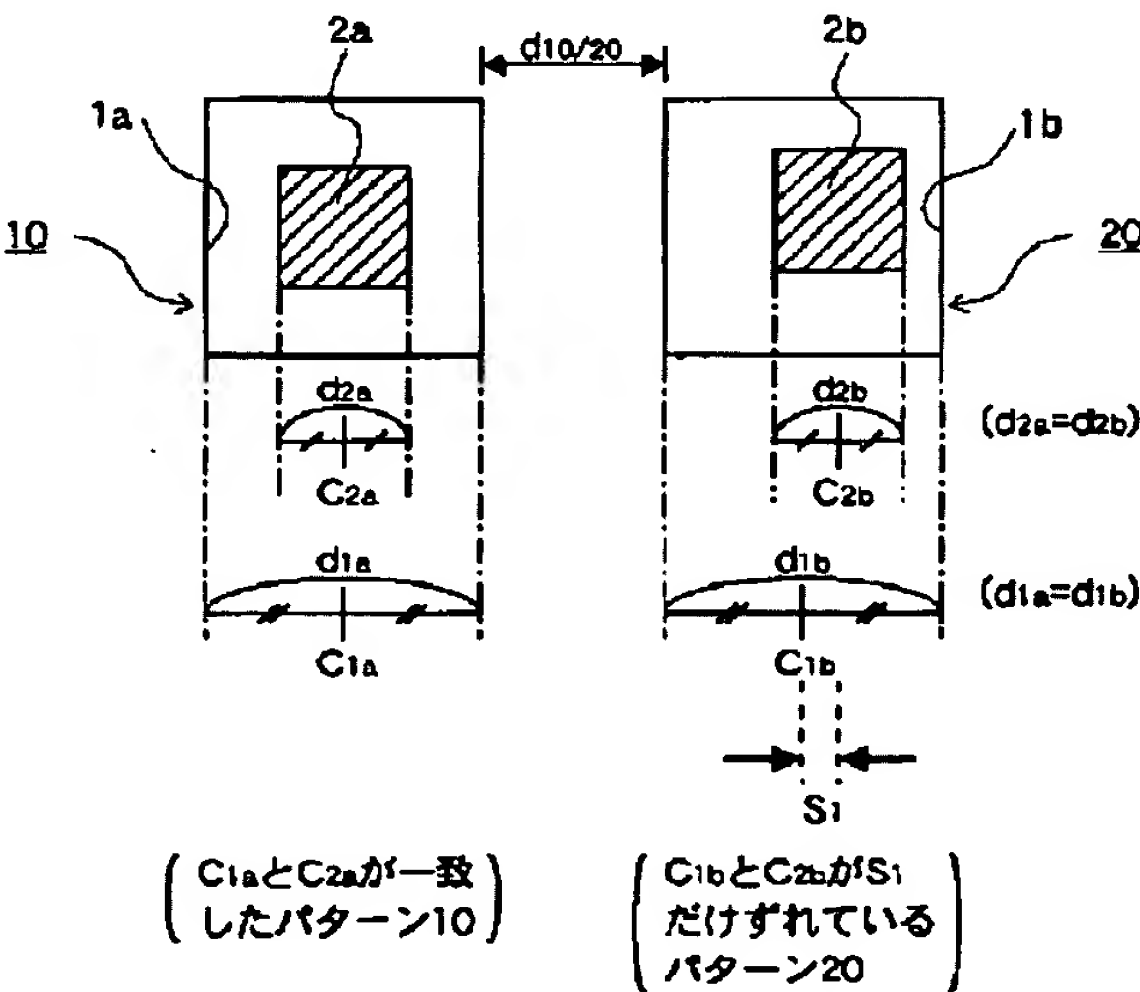
(21)出願番号	特願平 8 - 5 9 6 1 9	(71)出願人	0 0 0 0 0 2 1 8 5 ソニー株式会社 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
(22)出願日	平成 8 年 (1 9 9 6) 3 月 1 5 日	(72)発明者	染矢 篤志 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソ ニー株式会社内
		(74)代理人	弁理士 小池 晃 (外 2 名)

(54)【発明の名称】重ね合わせ精度管理用パターンおよびこれを用いた重ね合わせ精度管理方法

(57)【要約】

【課題】 重ね合わせ精度の管理において、真の合わせずれ量に極めて近い測定値を与え得る測定パラメータを短時間に設定する。

【解決手段】 重ね合わせ精度管理用パターンに予め既知量の変位を設定しておき、重ね合わせ精度測定装置を用いてこのパターンを測定した際に、上記の変位が最も正しく測定される場合の測定パラメータを選択し、これを以後の測定のための設定値とする。かかるパターンは、レンズ収差やステージ姿勢誤差等の影響が排除できる程度の微小距離 $d_{10/20}$ を置いて近接配置された 2 個の単位パターン 1 0、2 0 からなり、単位パターン 1 0 では下層側パターン 1 a と上層側パターン 2 a の合わせずれが無いが、単位パターン 2 0 では既知の合わせずれ量 S_1 を設定する。両単位パターン 1 0、2 0 の合わせずれ量の測定値の差が S_1 に最も近くなる場合の測定パラメータを選択する。



近接配置された単位パターン間に既知量の変位が設定された本発明の重ね合わせ精度管理用パターン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下層側パターンとこれに幾何学的関連性を有する上層側パターンとの相対位置が正位置から既知量だけ変位されてなる重ね合わせ精度管理用パターン。

【請求項 2】 下層側パターンとこれに幾何学的関連性を有する上層側パターンとの組合せからなる単位パターンが複数個近接して配されてなり、該単位パターンの少なくとも 1 個においては該下層側パターンと該上層側パターンとの相対位置が正位置から既知量だけ変位されてなる重ね合わせ精度管理用パターン。

【請求項 3】 前記単位パターンの少なくとも 1 個においては前記下層側パターンと前記上層側パターンとの相対位置が正位置とされる請求項 2 記載の重ね合わせ精度管理用パターン。

【請求項 4】 複数個の前記単位パターンは、互いに微小距離をおいて近接されてなる請求項 2 記載の重ね合わせ精度管理用パターン。

【請求項 5】 前記正位置は、ある方向に沿った前記下層側パターンのエッジ間中点位置と同じ方向に沿った前記上層側パターンのエッジ間中点位置との一致をもって定義され、前記変位は、これら両エッジ間中点位置の不一致をもって定義される請求項 2 記載の重ね合わせ精度管理用パターン。

【請求項 6】 前記上層側パターンがフォトレジスト・パターンである請求項 2 記載の重ね合わせ精度管理用パターン。

【請求項 7】 下層側パターンとこれに幾何学的関連性を有する上層側パターンとの組み合わせからなり、これら両パターンのいずれか一方のパターンはある方向に沿って少なくとも 2 段階に変化するエッジ間距離を有し、かつそのエッジ間中点位置の少なくともひとつは他方のパターンのエッジ間中点位置から既知量だけ変位されてなる重ね合わせ精度管理用パターン。

【請求項 8】 前記下層側パターンと前記上層側パターンのうち、ある方向に沿って少なくとも 2 段階に変化するエッジ間距離を有するパターンのエッジ間中点位置のひとつは、他方のパターンのエッジ間中点位置と一致されてなる請求項 7 記載の重ね合わせ精度管理用パターン。

【請求項 9】 基板上でフォトリソグラフィの各ショットごとに少なくとも 1 個形成される重ね合わせ精度管理用パターンを重ね合わせ精度測定装置を用いて測定することにより基板上の上下パターン間の重ね合わせ精度を管理する重ね合わせ精度管理方法であって、前記重ね合わせ精度管理用パターンに予め既知量の変位を設定し、この既知量を最も正確に測定し得る測定パラメータを前記重ね合わせ精度測定装置に設定して測定を行う重ね合わせ精度の管理方法。

【請求項 10】 前記重ね合わせ精度管理用パターンを、下層側パターンとこれに幾何学的関連性を有する上

層側パターンとの組合せからなり前記基板上に近接配置される複数個の単位パターンより構成し、前記既知量の変位を該単位パターンの相互間に設定する請求項 9 記載の重ね合わせ精度管理方法。

【請求項 11】 前記既知量の変位を、単一の重ね合わせ精度管理用パターンの内部に設定する請求項 9 記載の重ね合わせ精度管理方法。

【請求項 12】 前記測定パラメータが焦点位置、レンズの開口数、照明光の波長、照明光量、光軸位置の少なくともひとつである請求項 9 記載の重ね合わせ精度管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フォトリソグラフィを経て形成される上下パターンの重ね合わせ精度の管理において、絶対誤差の検出を可能とする重ね合わせ精度管理用のパターンおよび方法に関する。

【0002】

【従来の技術】リソグラフィは、縮小投影露光装置の投影レンズ（対物レンズ）の高 NA 化、高圧水銀ランプの輝線からエキシマ・レーザ光への移行にみられる露光波長の短波長化、あるいは位相シフト法や変形照明法といった超解像技術の採用により、その解像度を着実に向上させてきた。

【0003】一方、これに呼応して重ね合わせ精度の管理技術も進歩している。ただし、これまでの重ね合わせ精度の向上は、露光ステージの制振や温調、あるいは投影光学系の収差の改善といった、装置性能の地道な改善が積み重ねられてきた結果である。一般に、重ね合わせ精度としてはデザイン・ルール（最小加工寸法）の $1/3 \sim 1/4$ の値が要求され、 $0.3 \mu m$ ルール以降では $0.1 \mu m$ 以下の高い重ね合わせ精度が管理目標値として要求されることになる。しかし、かかる高精度を従来どおりの改善方針のみで達成することは次第に困難となっており、露光技術の限界がむしろ重ね合わせ技術にあると言われる由縁となっている。

【0004】重ね合わせ精度の管理項目としては、一般に測定再現性 3σ と T I S (Tool Induced Shift: 測定装置に起因するシフト) とが挙げられる。

【0005】測定再現性は、基板上に形成された複数の重ね合わせ精度管理用パターンについて重ね合わせ精度の測定を繰り返し複数回行い、同一パターンについて得られた測定値のばらつき（すなわち標準偏差 σ ）を評価基準とするものである。 3σ の値が大きいほど、重ね合わせ精度測定装置の精度が低いと言える。

【0006】一方の T I S は、ある重ね合わせ精度管理用パターンの位置座標 (X_0 , Y_0) を測定した後、基板を 180° 回転させて同じパターンの位置座標 (X_{180} , Y_{180}) を測定した時の平均位置座標 ($(X_0 + X_{180})/2$, $(Y_0 + Y_{180})/2$) として定義される。

$X_0 = -X_{10}$, $Y_0 = -Y_{10}$ が理想的に成り立つ場合には、平均位置座標は (0, 0) となる筈であるが、実際には重ね合わせ精度測定装置の光学系の不完全さ、特に照明光の光軸の垂直性の不十分さを反映して若干の絶対値を持つ値となるのが普通であり、この絶対値が大きくなるほど重ね合わせ精度測定装置の精度が低いことになる。

【0007】上述の重ね合わせ精度管理用パターンの一例として、図3にいわゆるボックス・イン・ボックス(B ox-in-Box)型パターンを示す。このパターンは、その上面図を(a)図、C-C線断面図を(b)図に示すように、基板11に形成された矩形(ここでは正方形)の凹部である下層側パターン12と、この凹部の内部に形成される矩形(同じく正方形)の凸部である上層側パターン14との組み合わせからなる。ここでは、上層側パターン14がフォトレジスト・パターンである場合を想定しており、したがってこの上層側パターン14の下地は、基板11の全面に被着され該上層側パターン14をマスクとして加工される何らかの被加工膜13sym(添字symは、被加工膜が下層側パターン12を対称的に被覆していることを表す。)である。

【0008】かかるボックス・イン・ボックス型パターンの測定は、一般に次のような方法で行われる。すなわち、重ね合わせ精度測定装置の照明系の光軸をパターン中心に合致させた状態で該パターンに所定の波長と強度を有する光を照射し、反射光をリニアCCDに取り込み、電気信号に変換して図3の(c)図に示されるような電気信号波形を得、この波形からたとえば閾値法にもとづいて上下パターンのエッジ間中心位置をそれぞれ割り出し、両者を比較するのである。

【0009】この方法を、(b)図を参照しながら具体的に説明すると、上層側パターン14のエッジ間距離を d_{11} 、そのエッジ間中心位置を C_{11} 、下層側パターン12のエッジ間距離を d_{12} 、そのエッジ間中心位置を C_{12} とすると、上下パターンが重ね合わせずれを起こしていないければエッジ間中心位置 C_{11} 、 C_{12} が一致するが、図示されるように重ね合わせずれを生じている場合には両者が一致しない。このときの合わせずれ量 S_1 (添字1は真値であることを表す。)について、 3σ やTISを検討するのである。

【0010】ところで、上述のようにして測定される合わせずれ量 S_1 は、いかに 3σ やTISの値が良好であっても、絶対誤差、すなわち真の合わせずれ量ではない。これは、測定される合わせずれ量には、実際に基板上で発生している真の合わせずれ量の他に、重ね合わせ精度測定装置に内在する測定誤差が必然的に加わってしまうからである。したがって、誤った値を再現性良く読み取っている可能性も高いのである。

【0011】従来のハーフミクロン・レベルあるいはサブハーフミクロン・レベルのデザイン・ルールの下で

は、この真の合わせずれ量を知ることは必ずしも必須ではなく、それ故に従来、真の合わせずれ量に関して大きく注意が払われることはなかった。しかし、今後のクォーターミクロン・レベルあるいはそれ以降の微細レベルでは、最小解像寸法に占める重ね合わせずれ量の比率が増大するため、重ね合わせ精度測定装置に内在する測定誤差をできるだけ排し、測定値を真値に近づける努力が必要となる。

【0012】上述のような問題に対処するため、本願出願人は先に特開平6-132189号公報において、真の重ね合わせずれ量を測定することなく重ね合わせ精度測定装置の測定条件を最適化する方法を提案している。この方法ではまず、フォトリソグラフィの1ショット内の周辺部に配された周辺測定マークに生じた合わせずれ量(ΔX_s , ΔY_s)と、中央部に配された中央測定マークに生じた合わせずれ量(ΔX_c , ΔY_c)とをそれぞれ測定し、前者から後者を減ずることにより重ね合わせずれ量差分($\Delta X_s - \Delta X_c$, $\Delta Y_s - \Delta Y_c$)を算出し、この差分のばらつき($3\sigma_x$, $3\sigma_y$)を求める。以上の操作により、露光装置の投影レンズの収差、基板の熱伸縮、基板の回転(ローテーション)の影響が相殺され、結局、重ね合わせずれ量差分のばらつき($3\sigma_x$, $3\sigma_y$)が重ね合わせ精度測定装置に内在する重ね合わせ測定誤差に対応することになる。このばらつきが最小となるように、重ね合わせ精度測定装置の測定条件を調整することにより、測定値を真値に近づけることができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の特開平6-132189号公報に記載された方法は、「ショット内の合わせずれ量が基板面内では不変である」ことを前提としている。しかしながら、現実には基板を支持するステージがヨー、ピッチ、ロール等の姿勢誤差を生ずるために、厳密には基板面内でもショット内成分はばらつく。上記の方法では、基板上で多数のショットを測定して平均化操作を行うことにより、このばらつきによる影響を低減させているが、かかる手法は煩雑であり、測定の所要時間も長くなる。また上記の方法は、重ね合わせ精度の測定条件、すなわち重ね合わせ精度測定装置のパラメータ設定の最適化の観点からはもちろん十分であるが、依然として重ね合わせずれ量の真値そのものを知り得るものではない。

【0014】また、基板上における下地膜の非対称性により、重ね合わせ精度測定装置による測定精度に限界が生ずることもある。この問題を、図4を参照しながら説明する。この図は前掲の図3と同様、ボックス・イン・ボックス型パターンを例示するものであり、(a)図は上面図、(b)図はそのC-C線断面図、(c)図はこのパターンを重ね合わせ精度測定装置で測定した場合に得られる電気信号波形である。本図が図3と異なる点

ろは、下層側パターン 1 2 を被覆する被加工膜 1 3 asym (添字 asym は非対称であることを表す。) のステップ・カバレッジが非対称となっていることである。この非対称性は、たとえば ECR-CVD 法における基板近傍の発散磁界等の影響、あるいはスパッタリング法における基板への堆積種の入射方向の偏り等の影響により生ずるものである。

【0015】このパターンに発生している真の合わせずれ量 S_1 は、上層側パターン 1 4 のエッジ間距離 $d_{1,1}$ の中点に相当するエッジ間中心位置 $C_{1,1}$ と、下層側パターン 1 2 のエッジ間距離 $d_{1,2}$ の中点に相当するエッジ間中心位置 $C_{1,2}$ との間の距離として定義される。しかし、被加工膜 1 3 asym の膜厚が下層側パターン 1 2 の両エッジで異なる場合、閾値法により検出される下層側パターン 1 2 のエッジ間距離 $d_{1,2}$ がたとえば図示されるように真のエッジ間距離 $d_{1,2}$ よりも小さくなっていると、これに伴ってエッジ間中点位置 $C_{1,2}$ もシフトする。この結果、測定される合わせずれ量 S_m (添字 m は測定値であることを表す。)、すなわち上層側パターン 1 4 のエッジ間中心位置 $C_{1,1}$ と下層側パターンのエッジ間中点位置 $C_{1,2}$ との間の距離は、真の値 S_1 よりも小さくなってしまう。これでは、いかに測定パラメータを最適化したとしても、測定値を真値に近づけるには自ずと限度が生ずる。

【0016】かかる事情から、合わせずれ量の真値を知るには、測長 SEM (走査型電子顕微鏡) あるいはデバイス特性の測定等の別手段に頼らざるを得ないのが実情である。しかし、これらの手段はプロセス途中の基板に対して随時適用することは難しい。そこで本発明は、これらの別手段を用いることなく、真の合わせずれ量に極めて近い測定値を与え得る測定パラメータを短時間に設定できる重ね合わせ精度管理用パターンおよびこれを用いた重ね合わせ精度管理方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、予め既知量の変位を内在させた重ね合わせ精度管理用パターンを基板上に形成し、これを実際に重ね合わせ装置で測定した場合に、その変位を最も正しく測定し得る測定パラメータを設定してその後の測定を行うことにより、上述の目的を達成しようとするものである。

【0018】ここで、上記の既知量の変位は、近接配置された複数の単位パターン間に設定しても、あるいは単一パターンの内部に設定しても良い。複数の単位パターン間に変位を設定する場合とは、言い替えば、下層側パターンとこれに幾何学的関連性を有する上層側パターンとの組合せからなる単位パターンが複数個近接して配されている場合に、該単位パターンの少なくとも 1 個において該下層側パターンと該上層側パターンとの相対位置を正位置から既知量だけ変位させる場合である。一

方、単一パターンの内部に変位を設定する場合とは、下層側パターンと上層側パターンのいずれか一方が少なくとも 2 段階に変化するエッジ間距離を有し、かつそのエッジ間中点位置の少なくともひとつを他方のパターンのエッジ間中点位置から既知量だけ変位させる場合である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。

10 【0020】第 1 の実施の形態

ここでは、合わせずれを生じていないボックス・イン・ボックス型パターンと、既知の合わせずれ量を有するボックス・イン・ボックス型パターンを近接配置した重ね合わせ精度管理用パターンと、これを用いた重ね合わせ精度管理方法について、図 1 を参照しながら説明する。

【0021】この図は、共に正方形の 2 つの単位パターン 1 0, 2 0 が距離 $d_{1,0/2,0}$ を置いて隣接配置された重ね合わせ精度管理用パターンを示している。これら両単位パターン 1 0, 2 0 の下層側パターン 1 a, 1 b のエッジ間距離 $d_{1,1}$, $d_{1,2}$ は共に 10 ~ 30 μm で等しく、また上層側パターン 2 a, 2 b のエッジ間距離 $d_{2,1}$, $d_{2,2}$ も共に 5 ~ 20 μm で互いに等しい。ここで、図中向かって左側のパターン 1 0 では、下層側パターン 1 a のエッジ間中点位置 $C_{1,1}$ と上層側パターン 2 a のエッジ間中点位置 $C_{2,1}$ とは一致している。つまり、フォトリソにおける設計上のずれが無い状態 (正位置) である。一方、向かって右側のパターン 2 0 では、下層側パターン 2 a のエッジ間中点位置 $C_{2,1}$ と上層側パターン 2 b のエッジ間中点位置 $C_{2,2}$ との間に既知の合わせずれ量 S_1 が設定されている。すなわち、正位置から変位を生じた状態である。この合わせずれ量 S_1 をたとえば 0.05 μm とする。つまり、フォトリソにおける設計上のずれは、ステッパの縮小比を 1/5 として、0.25 μm である。また、上記距離 $d_{1,0/2,0}$ は 20 ~ 30 μm であり、ステッパの縮小投影レンズの収差、ウェハ・ステージの姿勢誤差、レチクル精度確認時の測定誤差等の影響を排除するに十分な微小距離とされている。

【0022】上述のような重ね合わせ精度管理用パターンを用いた測定は、従来の重ね合わせ精度測定装置を用い、ステージ移動を行いながら各単位パターン 1 0, 2 0 の中心を検出して測定光を照射することにより、逐次的に行われる。このとき、測定が理想的に行われれば、(単位パターン 2 0 の合わせずれ量の測定値) - (単位パターン 1 0 の合わせずれ量の測定値) = 0.05 μm となるはずである。したがって、この値に最も近い測定値が得られる場合の測定パラメータを見出し、この測定パラメータを上記装置に設定して以降の測定を行えば、真の重ね合わせずれ量に実質的に等しいかあるいは極めて近い測定値を得ることができるようになる。この測定パラメータとは、焦点位置、レンズの開口数、照明光の

波長、照明光量、光軸位置の少なくともひとつである。

【 0 0 2 3 】 このように、本発明では重ね合わせ精度管理用パターンに予め設定された既知量の変位が正しく測定される場合の測定パラメータを選択するので、とりあえず単位パターン 2 0 だけを単独で用いても、測定パラメータの最適化は行うことができる。ただし、かかる単独使用の場合には、重ね合わせ精度測定装置のソフトウェアの関連ファイル中に予めオフセット値を入力する等の対策をとる必要があり、煩雑である。上述のように 2 つの単位パターンを用いるのは、このような煩雑さを解消し、既存の装置をそのまま使用可能とするためである。

【 0 0 2 4 】 なお、近接配置される単位パターンの数は特に限定されるものではなく、また相互間の距離がステッパの縮小投影レンズの収差、ウェハ・ステージの姿勢誤差、レチクル精度確認時の測定誤差等の影響を受けない限りにおいて、互いにいかなる位置関係をとるものであっても良い。ただし、単位パターンの数が増えればそれだけ重ね合わせ精度管理用パターンの占有面積が増加し、また、ステージを各パターンの場所まで移動させてその数と同じ回数の測定を行わなければならないので、このことを考慮して実用上好ましい個数を決定することが必要である。原理的には 2 個で本発明の実施は可能である。

【 0 0 2 5 】 上記複数の単位パターンにおいては、その各々に既知量の変位が設定されていても良いが、上述の例のように前記単位パターンの少なくとも 1 個において下層側パターンと上層側パターンとの相対位置を正位置、すなわち合わせずれ量をゼロとしておけば、他の単位パターンについて測定された合わせずれ量がそのまま真の合わせずれ量を表すことになり、便利である。

【 0 0 2 6 】 なお、前記上層側パターンは典型的にはフォトリソ・パターンであるが、このフォトリソ・パターンをマスクとしてエッチングされた被加工膜のパターンであっても良い。ただし、後者の場合には当然のことながらエッチングの精度も含めた重ね合わせ精度を管理することになり、フォトリソグラフィの段階で生じた重ね合わせずれをエッチング前に発見してレジスト・パターンを再生する様な管理は行えないことになる。

【 0 0 2 7 】 第 2 の実施の形態

ここでは、パターン形状そのものの工夫により既知量の変位をパターンに内在させ、単独使用でも真の合わせずれ量を検出可能とする重ね合わせ精度管理用パターンと、これを用いた重ね合わせ精度管理方法について、図 2 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 8 】 図 2 より明らかなように、このパターンは通常の正方形のボックス・イン・ボックス型パターンの変形例である。その発想は、前掲の図 1 に示したような互いに変位を生じた位置関係にある 2 つの上層側パター

ンを、まとめてひとつの下層側パターンに重ねることにより、パターン自身に始めから合わせずれを内在させることにある。すなわち、下層側パターン 3 の形状は正方形であるが、これに重ね合わせられる上層側パターン 4 は略 L 字型、すなわち図中の水平方向に沿ってエッジ間距離が 2 段階に変化する形状とされている。この上層側パターン 4 は、エッジ間距離 d_{11} を有する領域 4 a と、エッジ間距離 d_{12} を有する領域 4 b から構成され、領域 4 a のエッジ間中点位置 C_{11} と領域 4 b のエッジ間中点位置 C_{12} との間に既知の合わせずれ量 S_1 が設定されている。さらに、上層側パターン 4 a の 2 種類のエッジ間中点位置 C_{11} 、 C_{12} のうち、後者のエッジ間中点位置 C_{12} は下層側パターン 3 のエッジ間中点位置 C_1 と一致されている。

【 0 0 2 9 】 上述のような重ね合わせ精度管理用パターンを用いた測定は、従来の重ね合わせ精度測定装置のソフトウェアを変更した上で行う。これは、このパターンの測定が従来のようにパターン中心を検出して測定光を照射する方法では行うことができず、検出されたパターン中心に対してある方向（図 2 では上下方向）に自動的に一定量のオフセットをかけ、各オフセット地点にそれぞれ測定光を照射する必要があるからである。このオフセットをかける際は、ステージを実際に移動させて測定光学系の光軸をパターンに対して常に垂直に保つことが収差の影響を排する上で最も有効であるが、ステージを移動させずに両地点からの信号を同時に取り込むことも可能である。これにより、図中断面 A に対応する信号波形と、断面 B に対応する信号波形が得られることになる。この 2 つの信号波形からエッジ間中点位置 C_{11} 、 C_{12} を検出し、両者間の距離に相当する合わせずれ量が既知の合わせずれ量 S_1 に最も近い値となる場合の測定パラメータを見出し、この測定パラメータを上記装置に設定して以降の測定を行えば、真の重ね合わせずれ量に極めて近い測定値を得ることができるようになる。この測定パラメータとは、焦点位置、レンズの開口数、照明光の波長、照明光量、光軸位置の少なくともひとつである。

【 0 0 3 0 】 本実施の形態にかかる重ね合わせ精度管理用パターンは、前掲の図 1 に示したものに比べてステージ移動量が遥かに少なくて済む。また、パターンの単独使用が可能なので、複数の単位パターンを形成する場合に比べて占有面積も少なくて済む。

【 0 0 3 1 】 なお、上記パターンにおいては、上層側パターン 4 a の 2 個のエッジ間中点位置 C_{11} 、 C_{12} の両方を、下層側パターン 3 のエッジ間中点位置 C_1 から変位させておくこともできる。しかし、上述のようにエッジ間中点位置 C_{12} をエッジ間中点位置 C_1 に一致させておけば、上下パターンの合わせずれを極めて簡単に知ることができる。

【 0 0 3 2 】 以上、本発明を 2 つの実施の形態にもとづ

10

20

30

40

50

いて説明したが、本発明はこれらの実施の形態に何ら限定されるものではない。たとえば、本発明の重ね合わせ精度管理用パターンは、上層側パターンと下層側パターンとの間に何らかの幾何学関連性があり、かつパターン内外に既知量の変位を設定できるものであれば、その形状を問わない。たとえば、ボックス・イン・ボックス型パターンの下層側パターンは、上述のような凹部ではなく、凸部により構成されても良い。あるいは、ボックス・イン・ボックス型のような入れ子構造のパターンではなく、下層側パターンと上層側パターンとが並列配置されるようなパターンであっても良い。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明によれば重ね合わせ精度管理における最適な測定パラメータの設定を短時間に行うことができ、しかも真の合わせずれ量に極めて近い値を得ることができる。本発明は微細なデザイン・ルールにもとづいて製造される半導体デバイスや液晶デバイスの信頼性向上、コスト削減、スループット向上に大きく貢献するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 近接配置された 2 個の単位パターン間に既知量の変位が設定された本発明の重ね合わせ精度管理用パターンの上面図である。

【図 2】 既知量の変位が単一のパターンの内部に設定された本発明の重ね合わせ精度管理用パターンの上面図である。

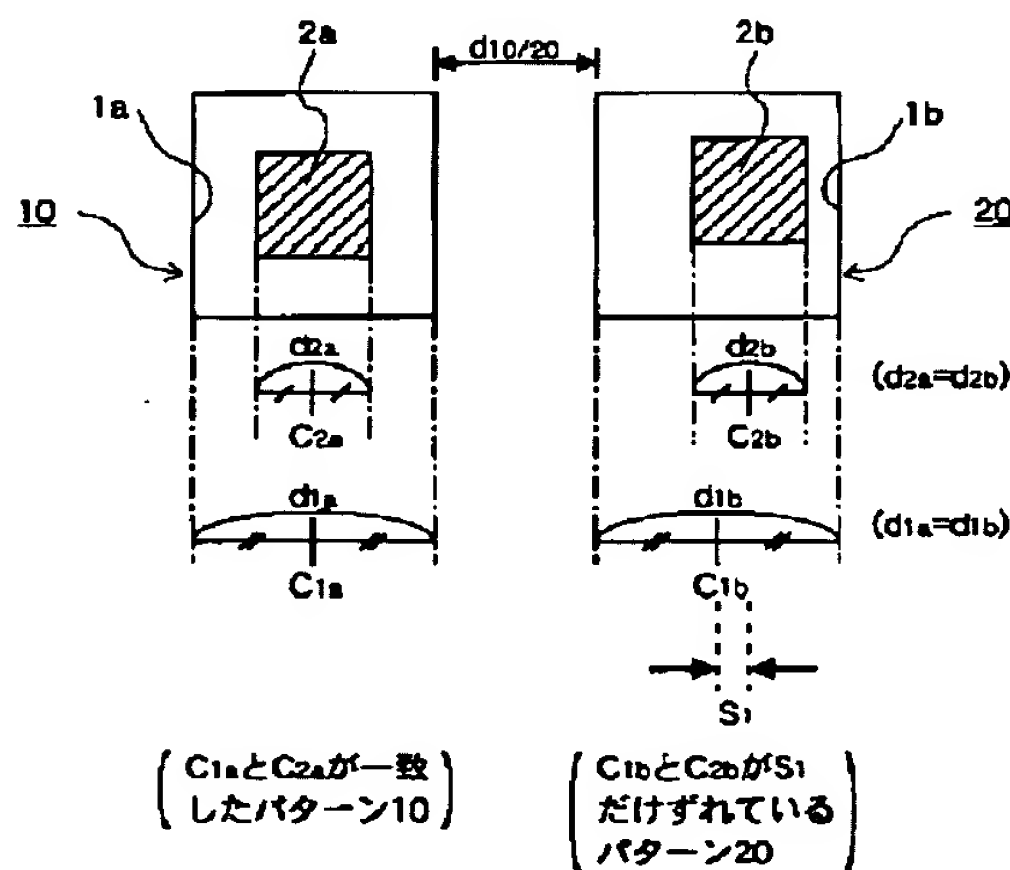
【図 3】 従来のボックス・イン・ボックス型パターンを用いた合わせずれ量の検出方法の理想例を説明する図であり、(a) 図はパターンの上面図、(b) 図はその C-C 線断面図、(c) 図は測定で得られる電気信号波形をそれぞれ表す。

【図 4】 従来のボックス・イン・ボックス型パターンを用いた合わせずれ量の検出における問題点を説明する図であり、(a) 図はパターンの上面図、(b) 図はその C-C 線断面図、(c) 図は測定で得られる電気信号波形をそれぞれ表す。

【符号の説明】

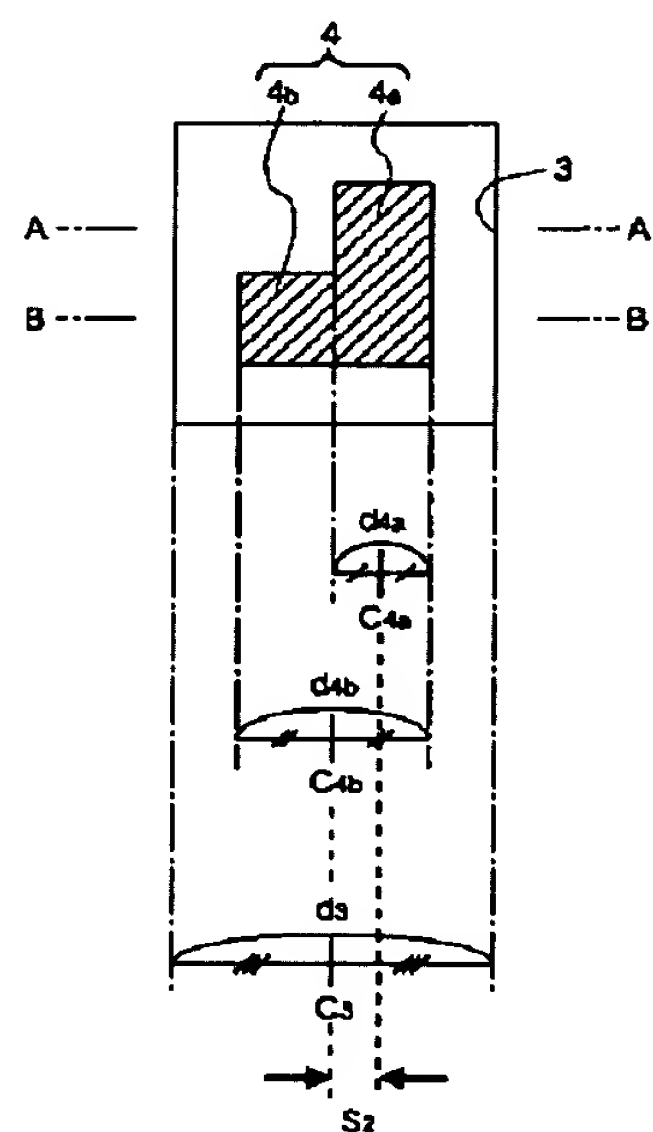
10, 20 単位パターン 1a, 1b, 3 下層側パターン 2a, 2b, 4 上層側パターン S₁, S₂ 既知の合わせずれ量

【図 1】



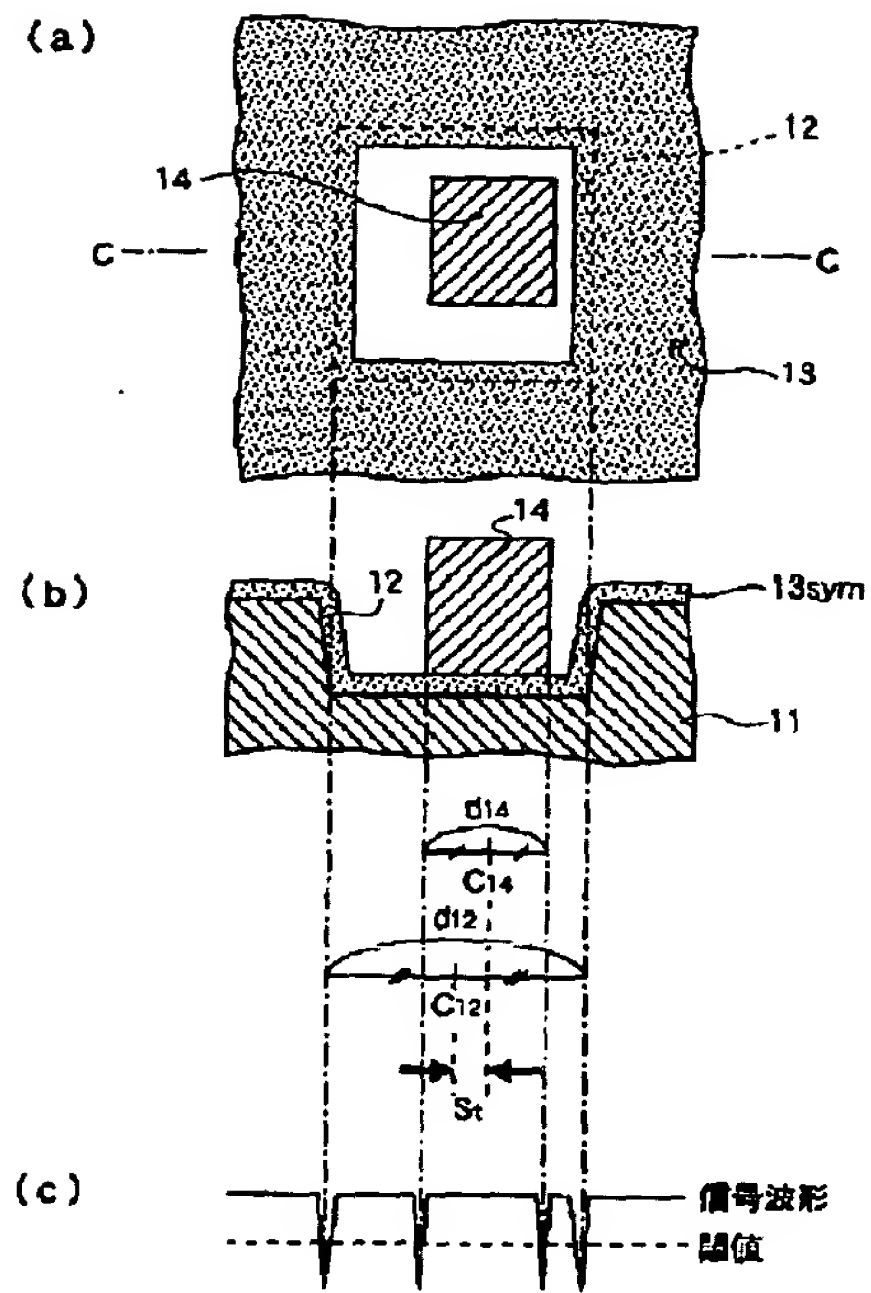
近接配置された単位パターン間に既知量の変位が設定された本発明の重ね合わせ精度管理用パターン

【図 2】



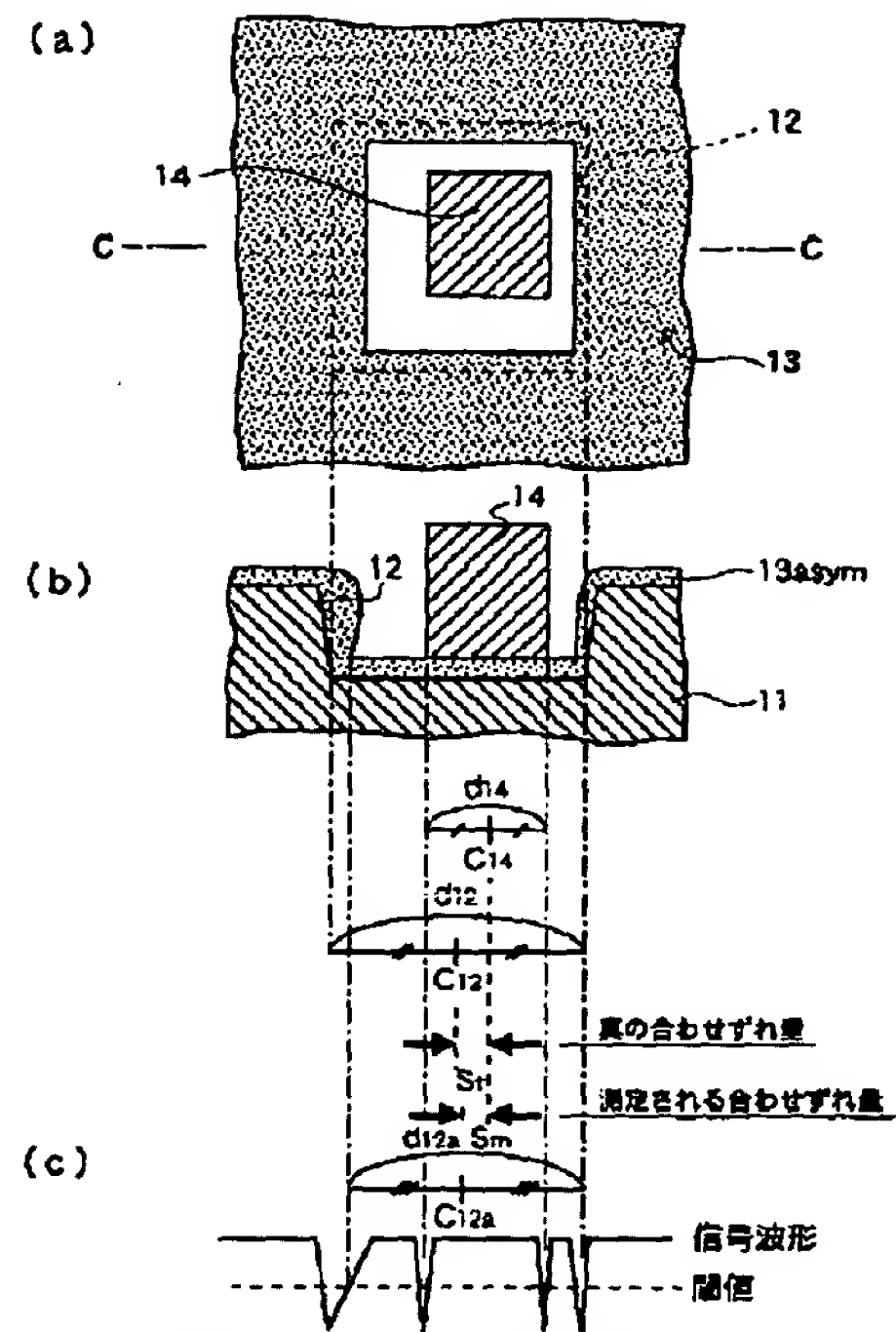
既知量の変位がパターン内部に設定された本発明の重ね合わせ精度管理用パターン

【 図 3 】



従来のボックス・イン・ボックス型パターンを用いた合わせずれ量の検出方法 (理想的な場合)

【 図 4 】



従来のボックス・イン・ボックス型パターンを用いた合わせずれ量の検出における問題点

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

525

W